



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 195 14 685 C 2**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**E 04 H 12/22**  
E 04 C 3/34  
E 04 C 5/18

⑳ Aktenzeichen: 195 14 685.9-25  
㉑ Anmeldetag: 20. 4. 1995  
㉒ Offenlegungstag: 16. 11. 1995  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 8. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität:  
941936 26. 04. 1994 FI

⑦③ Patentinhaber:  
Teräspeikko Oy, Lahti, FI

⑦④ Vertreter:  
Walther, Walther & Hinz, 34130 Kassel

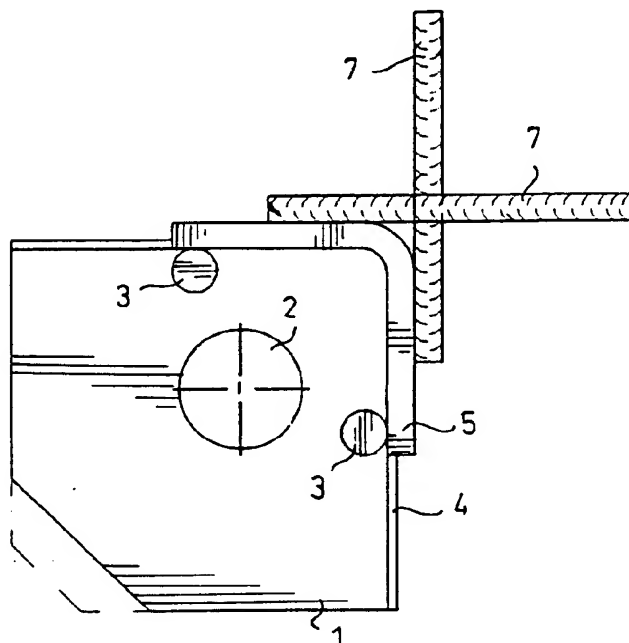
⑦② Erfinder:  
Tuominen, Kari, Lahti, FI

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 23 15 186 B2  
DE 27 44 474 A1  
DE-OS 22 41 787  
DE-OS 21 16 538  
GB 15 46 946  
US 31 04 532  
JP 09-0 88 239 A

⑤④ Anordnung von mehreren Pfahlschuhen

⑤⑦ Anordnung von mehreren Pfahlschuhen zum Befestigen eines Betonpfahls auf einer Unterlage, wobei der Pfahlschuh eine Bodenplatte (1) mit einem Bolzenloch (2) sowie Hauptverankerungsglieder (3) aufweist, an der Bodenplatte (1) eine steife Winkelstahlkonstruktion (5) befestigt ist, die Seitenebenen der Winkelstahlkonstruktion (5) im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene der Bodenplatte (1) ausgerichtet sind, die Hauptverankerungsglieder (3) senkrecht zur Bodenplatte (1) verlaufen, mindestens ein Verankerungsmittel (7) in Form eines Rippenstahlankers oder dergleichen im unteren Bereich der Winkelstahlkonstruktion (5) an dieser horizontal anschließend angebracht ist und das Verankerungsmittel (7) am Pfahl verankert ist.



DE 195 14 685 C 2

DE 195 14 685 C 2

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung von mehreren Pfahlschuhen zum Befestigen eines Betonpfahles an einer Unterlage, wobei der Pfahlschuh eine Bodenplatte mit einem Bolzenloch sowie Hauptverankerungsglieder aufweist.

[0002] Solche Pfahlschuhe sind im Bauwesen allgemein bekannt. Bisher benutzte Pfahlschuhe weisen eine steife Bodenplatte auf, an der verankernde Befestigungsglieder und ein Schutzgehäuse angeschweißt sind. Die verankernden Befestigungsglieder sind Hauptverankerungsglieder und Ausgleichsverankerungsglieder. Die Hauptverankerungsglieder befinden sich exzentrisch in Bezug auf das Bolzenloch, an dem in einer Belastungssituation eine Bolzenkraft einwirkt. Somit ist eine ausgleichende Kraft auf der in Bezug auf das Bolzenloch entgegengesetzten Seite von den Hauptverankerungsgliedern notwendig. Eine Schwierigkeit ist dabei, dass die Dimensionen der Bodenplatte ziemlich groß werden, und die Nennbelastung der Hauptverankerungsglieder um den Betrag der auf die hinteren Befestigungsglieder gerichteten Kraft größer als die Bolzenennbelastung sein muss.

[0003] Aus der DE-OS 22 41 787 ist eine Verbindung von zwei Pfählen untereinander bekannt, wobei zwei dem Querschnitt der Pfähle im Wesentlichen entsprechende plattenförmige Teile vorgesehen sind. Die beiden plattenförmigen Teile weisen im Randbereich jeweils Nuten zur Aufnahme von Zapfen auf. Diese Zapfen besitzen jeweils zu beiden Enden einen Kopf, wobei durch die beiden gegenüberliegenden Köpfe des Zapfens die Platten zusammengehalten werden. Im Einzelnen weisen die Platten nach der Lehre dieser Literaturstelle in viereckiger Gestaltung im Bereich einer jeden Ecke eine derartige Nut zur Aufnahme eines Zapfens auf. Die Fixierung der Zapfen an den plattenförmigen Teilen wird dadurch bewirkt, dass die Köpfe der Zapfen in den Nuten eine Keilwirkung entfalten.

[0004] Aus der DE-AS 23 15 186 ist eine Stoßverbindung von zwei Stahlbetonstützen mit Stoßplatten bekannt. Eine jede Stoßplatte, die in etwa dem Querschnitt eines Pfahles entspricht, besitzt auf ihrer Außenseite Seitenwände, wobei die Seitenwände mit der Armierung des Betonpfahles in Verbindung stehen. Zur Verbindung der die Stoßplatten aufweisenden Betonpfähle sind nun Verbindungslaschen vorgesehen, die die Seitenwände der einen Stoßplatte mit denen der anderen Stoßplatte verbinden. Die Befestigung der Verbindungslaschen erfolgt durch Verschraubung mit den Seitenwänden.

[0005] Aus der DE-OS 21 16 538 ist nunmehr eine Vorrichtung zur Verbindung von vorgefertigten Betonbauteilen bekannt. Zur Verbindung ist eine Tragplatte vorgesehen, die einen Zentrierzapfen aufzeigt, der in eine Zentrierbuchse eines entsprechenden Gegenstückes hineinragt. Diese Tragplatte ist stirnseitig jeweils mit der Rückwand mehrerer umfangsverteilt angeordneter Stahlkammern verbunden. Die Stahlkammer weist im Boden- und im Deckenbereich jeweils eine Öffnung für einen Gewindestab auf, der in den Beton des oberen und des unteren Betonbauteiles nach Art einer Armierung hineinragt. Die Stahlkammern dienen der Bildung von Ausnehmungen, um die Gewindestäbe mit den Stahlkammern zu verschrauben.

[0006] Ein Problem bei den früheren Lösungen besteht somit darin, dass für jeden Betonpfahldurchmesser eine entsprechend große Bodenplatte bereitgestellt werden muss. Das heißt, die Größe der Bodenplatte entspricht dem ganzen Pfahlquerschnitt. Für die Fertigung sind Speziallösungen jedoch nachteilig und werden für den Abnehmer auch teuer. Das große Breitenmaß der Bodenplatte und die großen Dik-

kendimensionen der Hauptverankerungsglieder führen auch dazu, dass die Pfahlschuhe schwer und je nach Gewicht auch teuer sind.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, durch eine Ausbildung eines Pfahlschuhs eine Befestigung einer Vielzahl von Betonpfählen unterschiedlicher Größe bzw. unterschiedlichen Durchmessers auf einer Unterlage bereitzustellen, ohne dass hierbei die Stabilität einer solchen Verbindung beeinträchtigt ist. Zur Lösung der Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen, wobei sich vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung in den Unteransprüchen finden.

[0008] Der Pfahlschuh als Bestandteil einer Anordnung von mehreren Pfahlschuhen zeichnet sich im Einzelnen dadurch aus, dass eine steife Winkelstahlkonstruktion an der Bodenplatte so befestigt ist, dass die Seitenebenen der Winkelstahlkonstruktion im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene der Bodenplatte verlaufen, wobei die Winkelstahlkonstruktion so angeordnet ist, dass die Ausgleichskräfte, die den Einfluss der von einem im Bolzenloch angreifenden Bolzen und von den Hauptverankerungsgliedern erzeugten Kräfte balancieren, sich quer zu den von dem Bolzen und den Hauptverankerungsgliedern erzeugten Kräften richten, so dass die Ausgleichskräfte keine Erhöhung der Nennbelastung, d. h. der Belastbarkeit der Hauptverankerungsglieder erfordern.

[0009] Ein Vorteil der Erfindung ist vor allem, dass durch Befestigung einer steifen Winkelstahlkonstruktion an der Bodenplatte eine auf zwei Seiten gestützte Befestigung an der Bodenplatte bewirkt wird, wobei die Dicke der Bodenplatte im Vergleich zu den früheren Lösungen vermindert werden kann. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass es durch Benutzung einer Anordnung mit zwei Hauptverankerungsgliedern und möglichst kleinen Dimensionen des Bodens möglich ist, vorgespannte Pfähle herzustellen, die früher nicht durch Pfahlverbindungen gefertigt wurden. Bei einer solchen Lösung können Spannkabel durch das Dach des Gehäuses durchgeführt werden, ohne dass die Hauptverankerungsglieder die Verwirklichung der Lösung stören. Somit ist es möglich, mehrere Pfähle auf einer Unterlage so zu fertigen, dass ein Spannkabel durch mehrere Pfähle läuft. Die Spannkabel werden nach dem Erhärten des Betons abgeschnitten. Für vorgespannte Pfähle sind oft mehr Spannkabel nötig, außer den Spannkabeln an den Ecken, welche in diesem Fall durch das Gehäusedach und das Bolzenloch laufen. Weil die Seitendimensionen des erfindungsgemäßen Pfahlschuhes klein sind, ist es möglich, mehrere Spannkabel in einem Bereich zwischen den Pfahlschuhen zu benutzen, welcher Bereich in diesem Fall frei ist, weil da keine Bodenplatte vorgesehen ist, wie in den früheren Konstruktionen. Eine am Winkelstahl befestigte, steife Platte oberhalb des Schutzgehäuses ermöglicht eine Befestigung der Hauptverankerungsglieder innerhalb des Winkels der Winkelstähle, wobei sich die Exzentrizität zwischen der Bolzenkraft und einem Verankerungsglied und damit die auf die Winkelstahlkonstruktion gerichteten Kräfte vermindern und die Anwendung eines kleineren Winkelstahls ermöglichen. Die Platte oberhalb des Schutzgehäuses macht es auch möglich, dass eine von einem Haken erzeugte, querverlaufende Schubkraft mit einer Winkelstahlkonstruktion aufgenommen werden kann, wobei die Hakenkraft die Hauptverankerungsglieder nicht belastet, d. h. die Hakenkraft keine zusätzliche Belastung der Hauptverankerungsglieder veranlasst und deren Belastbarkeit somit nicht vermindert.

[0010] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung gezeigten, bevorzugten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 eine Prinzip-Seitenansicht einer Ausführungs-

rungsform eines erfindungsgemäßen Pfahlschuhs;

[0012] **Fig. 2** eine Draufsicht der Ausführungsform nach **Fig. 1**;

[0013] **Fig. 3** eine Prinzip-Seitenansicht einer Ausführungsform, in der die Grundidee der Erfindung benutzt wird, wobei hier die Verankerungsmittel nicht dargestellt sind;

[0014] **Fig. 4** eine Draufsicht der Ausführungsform nach **Fig. 3**;

[0015] **Fig. 5** eine Draufsicht einer zweiten Ausführungsform der Anordnung gemäß **Fig. 3**.

[0016] **Fig. 1** und **2** zeigen eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pfahlschuhs. Bezugszeichen **1** bezeichnet eine Bodenplatte und Bezugszeichen **2** ein Bolzenloch in der Bodenplatte **1**. Bezugszeichen **3** bezeichnet Hauptverankerungsglieder, die zum Beispiel aus Rippenstahl gefertigt werden können. Mit dem Bezugszeichen **4** ist ein Schutzgehäuse bezeichnet, dessen Aufgabe es ist, Beton daran zu hindern, auf den Bereich der Bodenplatte zu kommen, die mit dem Bolzenloch **2** versehen ist.

[0017] Der Zweck des Pfahlschuhs ist es, einen aus Beton gefertigten Pfahl an einer Unterlage zu befestigen. Ein Pfahlschuh gemäß den Figuren wird beim Gießen des Pfahls an der Konstruktion so angebracht, dass er zum Beispiel mit Hilfe der Hauptverankerungsglieder am Beton befestigt wird. Die **Fig. 1** und **2** zeigen nur einen einzigen Pfahlschuh. Wenn ein Pfahl mit einem beispielsweise quadratischen Querschnitt gefertigt wird, so wird ein Pfahlschuh gemäß den **Fig. 1** und **2** an jeder Ecke des unteren Endes des Pfahls angebracht und in der oben beschriebenen Weise am Beton mit Hauptverankerungsgliedern befestigt. Räume oberhalb der Bolzenlöcher und unterhalb des Schutzgehäuses bleiben offen, weshalb ein fertiger Pfahlschuh mit Hilfe von am Montageplatz im Voraus vorgesehenen Schraubbolzen und Muttern befestigt werden kann, und zwar dadurch, dass die Bolzen angeordnet durch die Bolzenlöcher **2** gesteckt und die Muttern auf die Bolzen geschraubt werden.

[0018] Die oben angeführten Tatsachen gehören zu einer für den Fachmann völlig konventionellen Technik, weshalb sie in diesem Zusammenhang nicht genauer beschrieben werden.

[0019] Die Grundidee des erfindungsgemäßen Pfahlschuhs ist, dass ein von der Exzentrizität eines belastenden Bolzens und der Hauptverankerungsglieder **3** erzeugtes Moment mit einem Kräftepaar ausgeglichen wird, das senkrecht zu den Kräften des Bolzens und der Hauptverankerungsglieder **3** einwirkt, wobei die Ausgleichskräfte die benötigte Nennbelastbarkeit der Hauptverankerungsglieder nicht erhöhen. Ein wesentlicher Faktor der Erfindung besteht somit darin, dass an der Bodenplatte **1** eine steife Winkelstahlkonstruktion **5** so befestigt ist, dass die Seitenebenen der Winkelstahlkonstruktion **5** im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene der Bodenplatte **1** sind. Die Winkelstahlkonstruktion **5** ist angeordnet, um Ausgleichskräfte einzuleiten, die quer zu den Kräften gerichtet sind, die von dem im Bolzenloch **2** anzuordnenden Bolzen und den Hauptverankerungsgliedern **3** erzeugt werden, so dass die Ausgleichskräfte die benötigte Nennbelastbarkeit der Hauptverankerungsglieder **3** nicht erhöhen.

[0020] Die Ausgleichskräfte werden also in der Weise quer gerichtet, dass die Winkelstahlkonstruktion an der Bodenplatte **1** angeschweißt wird, wobei das von der Exzentrizität erzeugte Moment als Druck oder Zug des oberen und unteren Teils der steifen Winkelstahlkonstruktion **5** auf eine Armierung des Pfahls oder auf den Beton übertragen werden kann. Druck und Zug des oberen und unteren Teils dienen als stabilisierendes Kräftepaar.

[0021] Sowohl Druck- als auch Zugkräfte werden durch den Bolzen auf den Pfahlschuh gerichtet. Je nach der Rich-

tung der Kraft werden das Ober- und Unterteil der Winkelstahlkonstruktion **5** des Pfahlschuhs entweder den Pfahl drückenden oder ziehenden Kräften ausgesetzt, die wie folgt berücksichtigt werden.

[0022] Wenn Zugkräfte auf den Pfahlschuh gerichtet sind, wird das Unterteil der Winkelstahlkonstruktion einer Pressung ausgesetzt, die auf den Pfahlbeton übertragen wird und keine Sondermaßnahmen verlangt. Andererseits wird das Oberteil der Winkelstahlkonstruktion einer Kraft ausgesetzt, die versucht, es durch Brechen des Betons an einer Pfahllecke aus dem Pfahlquerschnitt herauszuziehen. Die Kräfte am Oberteil der Winkelstahlkonstruktion müssen in irgendeiner Weise in den Pfahl eingeleitet werden. Diese Kräfte können mit wenigstens einem am Oberteil der Winkelstahlkonstruktion angebrachten Verankerungsstück verankert werden, das so angeordnet ist, dass Zugkräfte des Oberteils des Winkelstahls in den Pfahl eingeleitet werden. Verankerungsstücke können zum Beispiel Haken sein, die zugleich mit einer Armierung des Pfahls montiert werden und einen Teil der Armierung des Pfahls bilden. Die Kräfte können auch mit einem am Oberteil der Winkelstahlkonstruktion befestigten Verankerungsstück verankert werden, beispielsweise mit einem Rippenstahllanker oder einer die Pfahlschuhe des Pfahls verbindenden Ankerstange oder dergleichen, wovon eine Ausführungsform mit dem Bezugszeichen **6** in den **Fig. 3** und **4** gezeigt ist. Aus den **Fig. 3** und **4** ist auch ersichtlich, wie die Pfahlschuhe am Ende des Pfahles angebracht werden. Die obigen Kräfte können dabei durch ein mit einem Endanker versehenes Ankerstück oder irgendein anderes, entsprechendes Mittel verankert werden, das die Kräfte auf den Beton übertragen kann.

[0023] Wenn Druckkräfte auf den Pfahlschuh gerichtet sind, wird das Oberteil des Winkels der Winkelstahlkonstruktion einer gegen den Pfahl drückenden Kraft ausgesetzt, die keine Sondermaßnahmen verlangt. Das Unterteil der Winkelstahlkonstruktion wird einem Zug ausgesetzt, der versucht, es aus dem Pfahlquerschnitt nach außen zu ziehen und somit die untere Ecke des Pfahls zu brechen. Diese ziehende Kraft muss so stabilisiert werden, dass die Kräfte auf den Pfahl übertragen werden. Die Kräfte werden mit wenigstens einem am Unterteil der Winkelstahlkonstruktion befestigten Verankerungsmittel übertragen, das die Kräfte des Unterteils der Winkelstahlkonstruktion **5** am Pfahl verankert. Dieses Verankerungsmittel ist ein am Unterteil der Winkelstahlkonstruktion **5** angebrachter Rippenstahllanker oder dergleichen **7**, wie in den **Fig. 1** und **2** gezeigt. Das Verankerungsmittel kann auch ein mit einem Endanker versehenes Stück sein, oder sogar ein Mittel, das den Pfahlschuh mit den übrigen Pfahlschuhen des Pfahls verbindet.

[0024] Die Pfahlschuhe können an einem Bodenblech **8** angeschweißt sein, wobei ein einheitliches Stück geschaffen wird, das auf entgegengesetzten Seiten oder an entgegengesetzten Ecken Pfahlschuhe aufweist.

[0025] Der auf das Unterteil des Pfahlschuhs einwirkende, querverlaufende Zug geht durch das Bodenblech **8** auf den überliegenden Pfahlschuh über und von diesem weiter auf den Beton. Die Form des Bodenblechs kann je nach jeweiligem Bedarf variieren; **Fig. 5** zeigt eine Anordnung, deren Bodenblech **8** rund ist. Ansonsten entspricht das Beispiel der **Fig. 5** dem Beispiel der **Fig. 3** und **4**.

[0026] Das Bodenblech **8** bildet ein Endstück, das zum Beispiel als Endgießform beim Gießen benutzt werden kann. Ein einheitliches Bodenblech ist auch vorteilhaft, da zum Beispiel bei runden Pfählen eine einheitliche Bodenplatte wegen der Genauigkeitsprobleme verwendet wird. Die Folge davon ist, dass eine dicke Bodenplatte von einer Größe des ganzen Pfahlquerschnitts teuer und schwer zu handtieren ist. Weil der erfindungsgemäße Pfahlschuh kleine

Seitendimensionen hat, so ergibt sich daraus, dass eine Konstruktion mit einem Bodenblech **8** verwendet werden kann. [0027] In dem dargestellten Beispiel sind die Hauptverankerungsglieder **3** an der Innenfläche der Winkelstahlkonstruktion **5** angeschweißt. Sie können auch im Bereich des Winkels der Winkelstahlkonstruktion angeschweißt werden. Die Hauptverankerungsglieder können gerade oder mit einem Endanker versehen sein. Außerdem können die Hauptverankerungsglieder **3** an einer der Winkelstahlkonstruktion gegenüber querverlaufenden, steifen Platte angeschweißt werden, die der Bodenplatte **1** ähnlich ist. Diese Platte kann an der Oberkante der Winkelstahlkonstruktion so angeschweißt werden, dass sie sich oberhalb des Schutzgehäuses erstreckt. Wenn die Hauptverankerungsglieder an dieser Platte angeschweißt werden, vermindert sich die Exzentrizität zwischen dem Bolzen und den Hauptverankerungsgliedern und die auf die Winkelstahlkonstruktion gerichteten Kräfte. Das Schutzgehäuse kann natürlich in vielen verschiedenen Weisen verwirklicht werden. Das Schutzgehäuse kann einen festen Teil des Pfahlschuhs ausmachen oder auch einen losen Teil, der für die Dauer des Gießens an seinen Platz angeordnet wird. [0028] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränken die Erfindung nicht. Vielmehr kann die Erfindung im Rahmen der Patentansprüche variiert werden. Dies bedeutet, dass der erfindungsgemäße Pfahlschuh oder seine Teile nicht genau so ausgebildet sein müssen, wie in den Figuren gezeigt wird, sondern auch andersartige Lösungen möglich sind. Zum Beispiel können die Seitendimensionen der Winkelstahlkonstruktion gleich groß, größer als oder kleiner als diejenigen der Bodenplatte sein, usw.

#### Patentansprüche

1. Anordnung von mehreren Pfahlschuhen zum Befestigen eines Betonpfahls auf einer Unterlage, wobei der Pfahlschuh eine Bodenplatte (**1**) mit einem Bolzenloch (**2**) sowie Hauptverankerungsglieder (**3**) aufweist, an der Bodenplatte (**1**) eine steife Winkelstahlkonstruktion (**5**) befestigt ist, die Seitenebenen der Winkelstahlkonstruktion (**5**) im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene der Bodenplatte (**1**) ausgerichtet sind, die Hauptverankerungsglieder (**3**) senkrecht zur Bodenplatte (**1**) verlaufen, mindestens ein Verankerungsmittel (**7**) in Form eines Rippenstahlankers oder dergleichen im unteren Bereich der Winkelstahlkonstruktion (**5**) an dieser horizontal anschließend angebracht ist und das Verankerungsmittel (**7**) am Pfahl verankert ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Oberteil der Winkelstahlkonstruktion (**5**) wenigstens ein Verankerungsstück angebracht ist, das die Kräfte des Oberteils der Winkelstahlkonstruktion (**5**) am Pfahl verankert.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsstück einen Teil einer Armierung des Pfahls bildet.
4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsstück ein am Oberteil der Winkelstahlkonstruktion (**5**) angebrachter Rippenstahlanker oder dergleichen ist.
5. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsstück eine Verankerungsstange (**6**) oder dergleichen ist, die den Pfahlschuh mit weiteren Pfahlschuhen des Pfahls verbindet.
6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsmittel (**7**) ein Mittel ist, das

den Pfahlschuh mit weiteren Pfahlschuhen des Pfahls verbindet.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Oberteil der Winkelstahlkonstruktion (**5**) eine steife, querverlaufende Platte befestigt ist, und dass die Hauptverankerungsglieder (**3**) an der steifen, querverlaufenden Platte befestigt sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 2

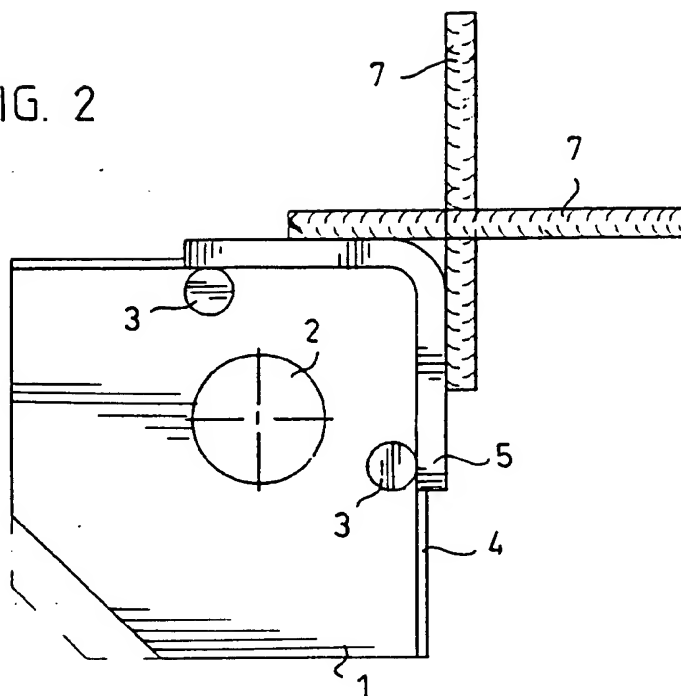
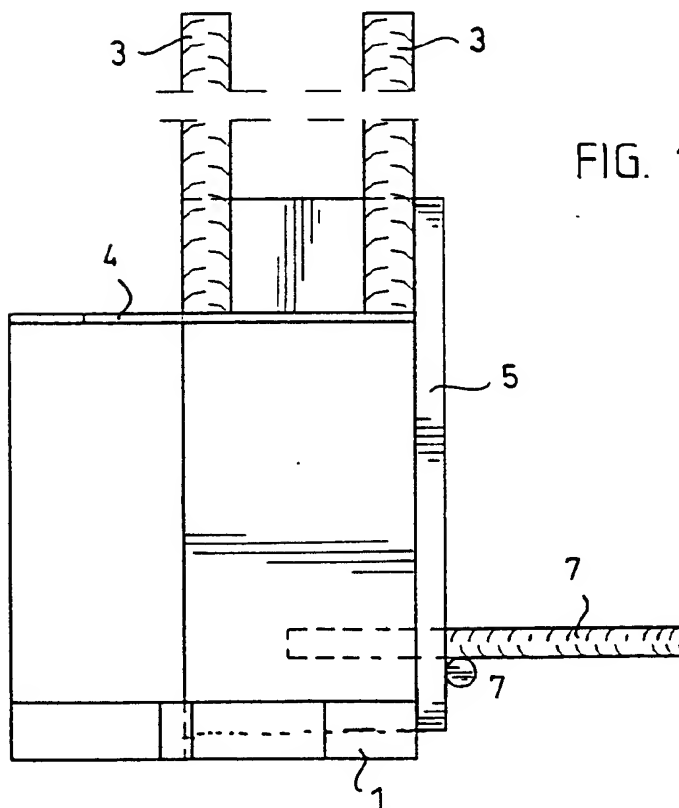


FIG. 1



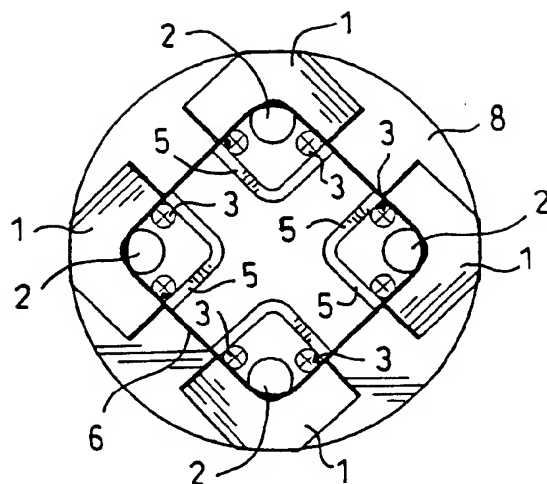


FIG. 5

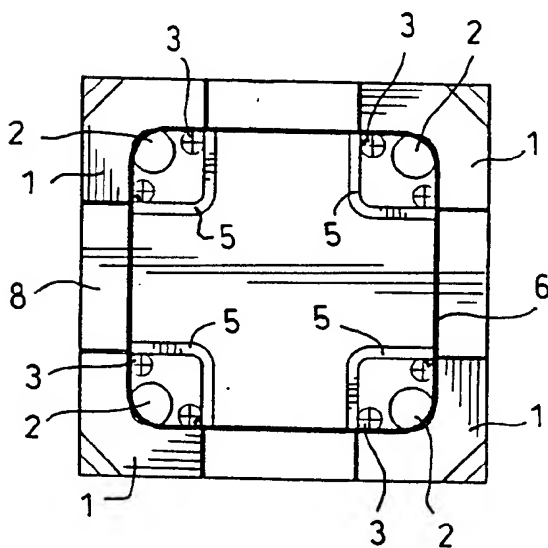


FIG. 4

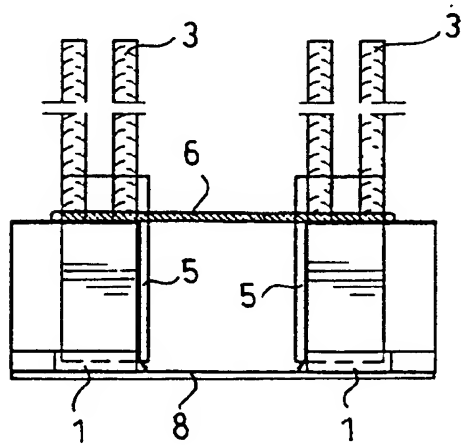


FIG. 3